



بررسی نحوه گندزدایی آب آشامیدنی روستایی استان آذربایجان شرقی تبریز

احمد اصل هاشمی

گروه بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی، تبریز، ایران
aaslhashemi@yahoo.com

سهیلا زارع منش

گروه بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی، تبریز، ایران

چکیده

تأمین آب آشامیدنی سالم برای جوامع بشری از اهمیتی حیاتی برخوردار است. هدف از این مطالعه تعیین اهمیت و عملکرد کلرزنی در شبکه توزیع آب آشامیدنی در میزان مطلوبیت کیفیت میکروبی و وضعیت کلرزنی در شهرستان تبریز و روستاهای اطراف آن می‌باشد. این مطالعه توصیفی-تحلیلی و بررسی محیطی و کتابخانه‌ای و اطلاعات لازم با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از سایر مقالات و شرکت آب و فاضلاب شهرستان تبریز تهیه شده و پس از اخذ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی نشان داد روش کلرزنی مورد استفاده در روستاها از نوع کلرزنی مایعی و یا روش کوزه‌ای است. در روش مایعی تزریق کلر با فشار انجام می‌شود. نوع کلر استفاده شده پرکلرین به صورت پودر یا کریستال است. ۹۵/۵ درصد جمعیت روستایی استان آذربایجان شرقی از تاسیسات آب بهره‌مند می‌باشند. روزانه مراحل مختلفی همچون کلرزنی، کلرسنجی، نمونه برداری و آزمایش در آزمایشگاه ۷ گانه سطح استان انجام می‌شود تا مردم با خیالی آسوده از آبی سالم بهره‌مند گردند. مرکز بهداشت نیز همواره ناظر بر عملکرد شرکت بوده و مجاری تامین آب و ورود و خروج آب را کنترل می‌کند تا آب تامین شده، عاری از هرگونه آلودگی باشد. از مجموع ۱۲۷ روستای بالای ۲۰ خانوار فاقد لوله‌کشی، لوله‌کشی ۹۵ روستا در قالب مجتمع‌های روستایی و یا تک روستایی در حال اجرا می‌باشد. حدود ۴۰۰ روستا یعنی ۲۰ درصد جمعیت استان دارای تاسیسات آب بوده ولی تحت پوشش این شرکت نیست. با توجه به این که در سال‌های اخیر امر مهم کلرزنی مخازن آب روستایی به شرکت آب و فاضلاب روستایی محول شده و شاید آبداران محترم این شرکت ضرورت مسأله را به خوبی درک نکرده‌اند، در بسیاری از روستاهای کشور که تحت پوشش این شرکت هستند بایستی به کلرزنی اهمیت بیش‌تری داده گردد و همچنین روستاهایی که تحت پوشش این شرکت نیستند عملاً در بلا تکلیفی قرار گرفته‌اند و ارگانی مسؤولیت کلرزنی را به عهده نمی‌گیرد که لازم است در این خصوص هر چه سریع‌تر تصمیمات مناسب و کاربردی اتخاذ شود.

کلیدواژه: گندزدایی، آب، شهرستان تبریز.

مقدمه

کمبود منابع آبی به عنوان یکی از اساسی‌ترین اهرم‌ها، زندگی انسان، گیاهان و جانوران را در بسیاری از کشورها، از جمله کشور ما مورد تهدید قرار داده است و به‌عنوان یکی از تنگناهای کشاورزی و اقتصادی مطرح می‌باشد [۱]. از طرفی ازدیاد جمعیت و گسترش شهرنشینی، صنعتی شدن و کاربرد نامناسب و استفاده بی‌رویه از زمین، مسایل زیست محیطی متعددی را ایجاد نموده است که آلودگی منابع آب یکی از پیامدهای مهم آن به شمار می‌آید [۲]. در غالب کشورهای در حال توسعه جوامع با مشکل کمبود و یا کیفیت آب شرب مواجه هستند. براساس گزارش WHO در سال ۲۰۰۸ میزان مرگ و میر مرتبط با بیماری‌های منتقله توسط آب بیش از ۵ میلیون نفر در سال بر آورد شده است. به طور کلی گسترش خطر آلودگی میکروبی آب بیش‌تر ناشی از فعالیت‌های انسانی است. از جهتی به وضوح پیداست که تخلیه فاضلاب در محیط زیست باعث آلودگی منابع آب می‌شود [۳-۶]. سازمان بهداشت جهانی معیارهایی جهت جواز مصرف آب شرب توصیه می‌نماید و مسئولین محلی تامین کننده سلامت را موظف به رعایت این معیارها نموده است. همین معیارها، تامین کننده آب سالم و تمیز برای جمعیت‌ها و حفاظت مداوم و مستمر در حین انتقال، توزیع، ذخیره و مصرف آب می‌باشد [۷]. از معیارهای اولویت‌دار سازمان جهانی بهداشت پایش مداوم آب شرب از منظر میکروب شناختی است. که بایستی از منابع آب متناسب با جمعیت، نمونه‌برداری و آزمایش‌های میکروبی صورت گیرد. ارزیابی کیفیت میکروبی آب شرب می‌تواند به حفاظت از مصرف‌کنندگان از بیماری‌های که بعلت مصرف آب منتقل می‌شوند، کمک کند. این مسئله امروزه یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی مدیریت کیفیت آب می‌باشد [۸]. بهبود کیفیت آب آشامیدنی، بهسازی منابع آب، تصفیه آب و بهسازی منابع ذخیره می‌تواند موارد بیماری اسهال را به‌طور چشمگیری کاهش دهد. بنابراین

برنامه‌ریزی و هزینه در جهت تامین آب سالم سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای آینده خواهد بود [۹]. با توجه به این‌که کیفیت میکروبی آب در شهر و روستا متاثر از عوامل زیادی از قبیل نوع منبع (چشمه، چاه، رودخانه و...)، بهسازی منابع، ذخیره آب در مخازن، نوع و قدمت شبکه انتقال و توزیع، شرایط جغرافیایی، نزدیکی به منابع آلاینده و... می‌باشد، مطلوب بودن پارامترهای میکروبی بسیار حائز اهمیت است. گندزدایی آب آشامیدنی با هدف انهدام عامل‌های میکروبی بیماری‌زا، کنترل میکروارگانیسم‌های مزاحم، ممانعت از رشد مجدد میکروبی در شبکه‌های آب‌رسانی و حذف یا تقلیل رنگ، طعم و بوی آب به انجام می‌رسد. نیل به موفقیت در این امر، تمهیدهای ویژه‌ای از حوضه‌ی آبریز تا مصرف‌کننده را طلب می‌کند و نخستین شرط تحقق آن، پیش‌بینی تمهیدهای مدیریتی و فنی برای ممانعت و یا تقلیل ورود آلاینده‌ها به منابع آب است. کلر ابتدا در سال ۱۹۰۸ در شیکاگو به یک سیستم آب همگانی افزوده شد و دراز بین بردن بسیاری انواع بیماری‌های منتقل شده آبی مثل وبا و تب تیفوئید قابل استفاده بود. پیش از کلرزدن بسیاری شهرهای عمده دارای آمار مرگ و میر ۱ در ۱۰۰۰ نفر به تنهایی از تیفوئید بودند. کلر برای گندزدایی کردن آب شهرداری به مدت بیش از ۸۰ سال استفاده شده و دارای اثرات مثبت بر بهداشت همگانی بوده است. هرچند که کلرزنی یکی از متداول‌ترین روش‌های شیمیایی گندزدایی است، اما از نژاد فرانس، آلمان، کانادا و شوروی سابق معمول است. در کشورهای اروپایی از دی-اکسید کلر برای ضدعفونی کردن استفاده می‌شود. به‌دلیل مزایای متعدد کلرزنی در تحقق سلامت میکروبی آب، سازمان جهانی بهداشت به صراحت اعلام کرده است که پیامدهای بهداشتی ناشی از فرآورده‌های جانبی کلرزنی، در مقایسه با عدم کفایت انجام آن، بسیار جزیی است و کلرزنی آب بدون توجه به کنترل فرآورده‌های جانبی حاصل از آن باید انجام شود.

مبانی کلرزی

برای حصول اطمینان از درستی کلرزی قواعد زیر بایستی رعایت شود:

- ۱- آب مورد گندزدایی، صاف و بدون کدورت باشد.
- ۲- کلر مورد نیاز آب مشخص گردد، نقطه شکست کلر و کلر باقی مانده آزاد حائز اهمیت است.
- ۳- در هر حال زمان تماس حدود یک ساعت برای از بین بردن زیستوارک‌های حساس در مقابل کلر منظور گردد.
- ۴- حداقل کلر باقی مانده پس از یک ساعت ۰/۵ میلی گرم در لیتر پیشنهاد می شود. این مقدار در بیماری‌های همه گیر روده تا ۱ میلی گرم در لیتر نیز توصیه شده است.
- ۵- مقدار کلر مورد نیاز هر نوع آب برابر خواهد بود با مقدار کلری که به آب اضافه می شود تا پس از یک ساعت مقدار ۰/۵ میلی گرم در لیتر کلر باقی مانده داشته باشد.

روش کلرزی

با توجه به حجم آب مورد گندزدایی و وسعت پروژه، روش کلرزی تعیین می گردد. کلر ممکن است به یکی از اشکال زیر در دسترس باشد:

الف) گاز کلر Cl_2

ب) کلرامین $NH_2 Cl$ و $NHCl_2$

ج) پرکلرین (High Test Hypochlorit) H.T.H

د) دی اکسید کلر ClO_2

کلر اولین ماده انتخابی در گندزدایی آب است زیرا ارزان، موثر و کاربرد آن بسیار ساده است. برای جلوگیری از آثار سمی آن توسط دستگاه کلرزی به آب اضافه می شود. ترکیب آمونیاکی کلر نیز برای گندزدایی آب به کار می رود لیکن اثر آن کندتر از اثر کلر است. این امر باعث محدودیت استفاده از آن شده است.

پرکلرین یا H.T.H یا هیپوکلریت پر قدرت، یکی از ترکیبات کلسیم است که ۷۰-۶۰ درصد کلر دارد. محلول ساخته شده

از H.T.H و ترکیبات دیگر کلردار برای گندزدایی آب بکار می رود.

- پرکلرین $Ca(OCl)_2$ به صورت پودر یا کریستال ریز در بسته هایی با وزن مشخص تهیه و توزیع می گردد.

- گرد سفید کلر $CaOCl_2$ که کلر قابل استفاده آن ۳۹-۵/۳۳ درصد است.

- محلول هیپوکلریت سدیم NaOCl که دارای ۵-۳ و ۱۶-۱۰ درصد وزنی کلر قابل استفاده است.

به هر حال علی رغم ترکیبات جانبی کلر با مواد آلی آب و خطرات احتمالی آن برای سلامت هنوز کلر به عنوان یک ماده شیمیایی گندزدا برای بهسازی آب آشامیدنی مورد استفاده است.

استفاده از ترکیبات کلردار برای گندزدایی آب

متداول ترین عامل تصفیه آب که در اکثر کشورهای پیشرفته استفاده می شود، استفاده از اسید هیپوکلرو است. این ترکیب کووالانسی و خنثی با عبور از درون غشاء موجودات ذره بینی آن‌ها را می کشد. هم مانند ازن پایداری کم تری دارد و نمی توان آن را ذخیره کرد.

در مراکز بزرگ تصفیه آب، هیپوکلرو اسید را با حل کردن گاز کلر در آب در pH متوسط تولید می کنند. بنابراین محلول رقیق کلر در آب، دارای مقدار کمی است و چنانچه محیط واکنش زیاد باشد، اسید هیپوکلرو به یون هیپوکلریت که خاصیت گندزدایی کم تری دارد، تبدیل می شود.

در استخرهای شنا، معمولاً برای تولید هیپوکلرو اسید از نمک کلسیم هیپوکلریت یا محلول آبی سدیم هیپوکلریت استفاده می شود. با انجام واکنش اسید - باز بیش تر درون آب، یون هیپوکلریت به اسید هیپوکلرو تبدیل می شود. برای جلوگیری از تجزیه اسید، باید pH محیط به دقت کنترل شود تا بیش از اندازه قلیایی نباشد، چون برای جلوگیری از خوردگی مواد ساختمانی استخر در محیط اسیدی، معمولاً pH را بالاتر از ۷ نگه می دارند.

جدول ۱ - مقدار کلر مورد لزوم

حجم مخزن به m^3	درصد خلوص کلر	کلر مورد مصرف به kg	ساعت ماندگار
۱۰۰	۷۰	۳/۴	۱۲
۲۰۰	۷۰	۶/۸	۱۲

قبل از گند زدائی، جدار داخلی مخازن با برس سیمی تمیز و شست و شو می گردد و با توجه به حجم مخزن می توان به ازای هر متر مکعب ۴۳ گرم پرکلرین ۷۰ درصد (به صورت محلول) آماده نمود. بعد از این مرحله چندین بار مخزن را با آب شستشو می دهیم.

گندزدایی آب چاه

کلرینه کردن آب چاه: در این روش ابتدا حجم آب موجود در چاه اندازه گیری می شود و بعد به ازای هر متر مکعب آب ۳ تا ۵ گرم پودر پرکلرین به آب اضافه می شود و حداقل نیم ساعت زمان تماس در نظر گرفته می شود. در این روش هم در صورت نتیجه مطلوب کلرسنجی آب قابل استفاده است، در غیر این صورت باید میزان کلر اضافه شده و زمان تماس کلر با آب را تغییر داد تا کلر باقیمانده مطلوب به دست آید. بهتر است گندزدایی چاه آب بعد از برداشت روزانه انجام شود.

روش کوزه گذاری: در این روش یک کوزه سفالی با گنجایش ۱۲ تا ۱۵ لیتر تهیه کرده و روی بدنه اش در دو طرف نزدیک به وسط ۲ سوراخ ۶ میلی متری ایجاد می کنند. سپس ۷۵۰ گرم پودر پرکلرین و ۳ کیلوگرم ماسه کاملاً تمیز را مخلوط کرده و داخل کوزه می ریزند. پس از آن در کوزه را با یک ورقه پلاستیک غیرقابل نفوذ محکم بسته و کوزه را در چاه آویزان می کنند به نحوی که پایین تر از سطح آب قرار گیرد. این مقدار پرکلرین برای گندزدایی آب چاهی که روزانه ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ لیتر آب از آن برداشت می شود به مدت یک هفته کافی است.

حفظ PH قلیایی، همچنین مانع از تبدیل آمونیاک حل شده به کلر آمین ها (که باعث تحریک چشم است)، می شود.

روش کلر زنی مخازن آب

کلرینه کردن آب مخازن: ابتدا حجم مخزن را معین نموده، سپس به ازای هر متر مکعب (۱۰۰۰ لیتر) از آب ۳ تا ۵ گرم پودر پرکلرین استفاده می شود. کلرینه کردن مخازن به روش های دستی و مکانیکی انجام می شود که در روش دستی لازم است حتماً پس از اضافه کردن محلول کلر آب مخزن به هم زده شود. بعد از گذشت نیم ساعت در صورت مناسب بودن نتیجه کلرسنجی آب قابل مصرف است. قابل ذکر است که نتیجه کلرسنجی در کلیه ساعات شبانه روز و در نقاط مختلف شبکه لوله کشی باید در حد مطلوب باشد. حد مطلوب آخرین شیر مصرفی شبکه ۰/۵ تا ۱ PPM (قسمت در میلیون) است.

طرز تهیه و استفاده از محلول کلر مادر

از ترکیب سه قاشق مرباخوری (۱۵ گرم) از پودر پرکلرین ۷۰ درصد در یک لیتر آب، کلر مادر بدست می آید که باید در یک بطری تیره رنگ یا پوشیده با کاغذ آلومینیوم نگهداری شود. ۳ تا ۷ قطره از این محلول کلر مادر در یک لیتر آب به مدت ۳۰ دقیقه آن را بهداشتی و قابل شرب می نماید. در این روش به ازای هر یک لیتر آب ۳ قطره از محلول کلر ۱ درصد اضافه می شود، بعد از نیم ساعت میزان کلر باقیمانده را اندازه گیری نموده در صورتی که میزان کلر باقی مانده بین ۰/۲ تا ۰/۸ میلی گرم در لیتر باشد آب قابل مصرف است، در غیر این صورت تعداد قطرات کلر ۱ درصد را تا ۷ قطره و مدت زمان را تا یک ساعت تغییر می دهیم تا میزان کلر باقیمانده در حد مطلوب به دست آید.

نحوه گندزدایی مخازن تعمیر شده و یا جدید

الاحداث

طبق جدول ۱ مقدار کلر مورد لزوم محاسبه می گردد.

کلر باقی مانده

ممکن است پس از گندزدایی، آلودگی‌های میکروبی ثانویه‌ای در شبکه لوله‌کشی سلامت آب را تهدید کند. یکی از خصوصیات مهم کلر آزاد آن است که علاوه بر قدرت گندزدایی بالا جهت گندزدایی اولیه، پایداری شیمیایی لازم برای باقی‌گذارن کلر باقی‌مانده را جهت رسیدن به اهداف ثانویه گندزدایی دارا می‌باشد. این مورد نتایج رضایت بخشی در امر گندزدایی با کلر دارد که در مورد هیچ یک از مواد گندزدای دیگر قابل مشاهده نیست زیرا در استفاده از سایر مواد برای رسیدن به این دو هدف مجبور به جدا نمودن گندزدایی اولیه و ثانویه هستیم که هزینه سرمایه‌ای زیادی را می‌طلبد.

ترکیبات آلی جانبی حاصل از عمل کلر زنی آب آشامیدنی

تشکیل ترکیبات جانبی آلی حاصل از عمل کلر زنی آب آشامیدنی از نظر سلامتی انسان و همچنین ایجاد مشکلات در تاسیسات تصفیه آب از سال ۱۹۷۴ که وجود کلروفرم و سه تری هالومتان (THMs) دیگر گزارش شد، مورد توجه بوده است. تحقیقات وسیعی از آن تاریخ انجام شده است تا فاکتورهای که در تشکیل این ترکیبات دخالت دارند شناخته شوند و بتوان از طریق تکنیک‌های آب آشامیدنی، غلظت آن‌ها را کاهش داد. بعضی از این ترکیبات جانبی با دز زیاد به صورت خوراکی و یا تزریقی در حیوان ایجاد سرطان می‌کنند و ممکن است در دراز مدت اثرات نامطلوبی بر سلامت انسان نیز داشته باشند. مواد هوموسی که به صورت طبیعی در آب‌های سطحی یافت می‌شوند، مواد پیش‌سازی هستند که در کلر زنی آب آشامیدنی ترکیبات جانبی ایجاد می‌کنند که برخی از این ترکیبات مشکوک به ایجاد سرطان می‌باشند. در اثر واکنش بین کلر و ترکیبات هوموسی بیش از ۷۸۰ ترکیبات جانبی ایجاد می‌گردد، که درصد عمده این ترکیبات، ترکیبات هالوژنه می‌باشند. از جمله گروه‌های شناخته شده ترکیبات جانبی می‌توان تری

هالومتان‌ها (چهار ترکیب)، هالواستیک اسیدها (نه ترکیب)، هالواستونیتریل‌ها (چهار ترکیب) را نام برد. چنانچه تعیین مقدار کل این ترکیبات مورد نظر باشد از دستگاه تعیین مقدار کل ترکیبات آلی هالوژنه (TOX: total Organic Halogen) استفاده می‌شود و اگر تعیین مقدار کیفی و کمی هر یک از این ترکیبات لازم باشد از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و یا گاز کروماتوگرافی / مس اسپکترومتری (GC/MS) استفاده می‌شود [۱۰].

تری هالومتان‌ها، محصول خطرناک کلر زنی

تری هالومتان‌ها (THM) معمول‌ترین محصول فرعی حاصل از کلر زنی به آب‌های آشامیدنی هستند و غلظت آن‌ها از دیگر مواد آلاینده بیش‌تر است. هنگامی که کلر به عنوان گندزدایی کننده در تصفیه آب بکار می‌رود، در اثر ترکیب کلر با مواد آلی موجود در آب تولید تری هالومتان‌ها یا هالوفرم‌ها را سبب می‌شوند. تری هالومتان‌های اصلی عبارتند از: کلروفرم، برمودی کلرومتان، دی‌برموکلرومتان و برموفرم. شواهدی در دست است که این ترکیبات خاصیت سرطان‌زایی دارند.

مزایا و معایب کلر در آب آشامیدنی

مهم‌ترین مزایای این فرآیند عبارتند از:

- ۱- کلر زنی فرآیندی ارزان و کم هزینه جهت ضد عفونی کردن آب مصرفی انسان است.
- ۲- کلر دارای اثر باقی‌مانده در آب است که باعث تضمین نسبی سلامتی آب در تمام مسیر شبکه آب رسانی می‌شود. اما معایب و مضرات کلر زنی عبارتند از:
 - ۱- کلر باقی‌مانده در اثر ترکیب با مواد آلی موجود در آب تولید ترکیباتی موسوم به تری هالومتان‌ها را می‌کند که بیش‌تر متخصصان بر سرطان‌زا بودن این ترکیبات تاکید دارند.
 - ۲- کلر زنی باعث کشته شدن میکروارگانیسم‌های موجود در آب می‌شود. این درحالی است که لاشه این میکروارگانیسم‌ها در آب باقی می‌مانند و ممکن است خود منشا آلودگی شوند.

از کل روستاهای موجود، یک هزار و ۹۴۵ روستا بالای ۲۰ خانوار و حدود ۷۰۰ روستا زیر ۲۰ خانوار می‌باشد که تعداد ۱۸۱۸ روستای بالای ۲۰ خانوار دارای لوله‌کشی و از مجموع ۱۲۷ روستای بالای ۲۰ خانوار فاقد لوله‌کشی، لوله‌کشی ۹۵ روستا در قالب مجتمع‌های روستایی و یا تک روستایی در حال اجرا می‌باشد.

جدول ۳- وضعیت آبرسانی روستاها

فاقد لوله‌کشی	دارای لوله‌کشی	
۱۲۷	۱۸۱۸	روستاهای بالای ۲۰ خانوار

در این بررسی مشخص گردید عمل کلرزی در بیش تر روستاها انجام نمی‌شود که از دلایل آن می‌توان به این‌ها اشاره کرد:

جدول ۴- توزیع فراوانی روستاها برحسب دلایل عدم کلرزی

۱۱	عدم وجود پرکلرین
۱۲	بی توجهی بهورزان
۳	دوری مخزن از روستا
۱۰	وضعیت مخزن
۵	عدم وجود کیت کلرسنج

نتیجه‌گیری

با بررسی مقاله‌های زیر دو شهر مذکور را از لحاظ وضعیت مدیریت کلرزی با شهرستان تبریز مقایسه کردیم: در مطالعه میرانزاده در شهر کاشان در سال ۱۳۸۹ تحت عنوان بررسی کیفیت شیمیایی و وضعیت کلرزی روستاهای شهرستان کاشان به طور کلی ۴۰ درصد روستاهای دارای شبکه توزیع و ۱/۵ درصد روستاهای فاقد شبکه توزیع به طور کلی در ۳۴/۸ درصد روستاها کلر باقی‌مانده در محدوده استاندارد اعلام گردیده است [۱۱].

۳- تماس کلر با پوست و موی انسان باعث ایجاد حساسیت، ریزش مو و مشکلات دیگر شود.

۴- استنشاق گاز کلر (در استخر یا حمام) برای ریه انسان مضر می‌باشد.

۵- گروهی از میکروارگانیزم‌ها مانند کریپتوس پرودیوم نسبت به کلر مقاوم هستند و با این روش از بین نخواهند رفت.

بنابراین کارشناسان توصیه می‌کنند که جهت مقابله با اثرات زیانبار کلر در آب آشامیدنی، در نقطه مصرف کلر باقی‌مانده آب را حذف کرده و سپس اقدام به نوشیدن آب کنیم.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی و بررسی محیطی و کتابخانه‌ای با توجه به وضعیت موجود در شهرستان می‌باشد، که با هماهنگی و مکاتبه‌ای که با شرکت آب و فاضلاب شهرستان تبریز صورت گرفته تهیه شده است که اطلاعات پس از اخذ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با مطالعه دقیق مقالات ذکر شده در رفرنس ابتدا اصول کلی مبانی کلرزی را بررسی، سپس وضعیت نحوه کلرزی موجود در شهرستان تبریز را با سایر شهرها مقایسه کردیم و به توصیه‌های لازم در رابطه با مدیریت کلرزی شهرستان تبریز دست یافتیم.

نتایج و بحث

از کل ۲ هزار و ۷۱۳ روستای دارای سکنه در استان، ۸۰ درصد جمعیت روستایی (۲۳۱۳ روستا) تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب بوده و حدود ۴۰۰ روستا یعنی ۲۰ درصد جمعیت استان دارای تاسیسات آب بوده ولی تحت پوشش این شرکت نیست.

جدول ۲- درصد تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب

روستاها	تحت پوشش	غیر تحت پوشش
بر حسب درصد	۸۰ درصد	۲۰ درصد
بر حسب تعداد	۲۳۱۳	۴۰۰

زنی در سال‌های مورد مطالعه به طور صعودی شده است. توزیع و چگونگی مصرف آب سالم به علت محدود بودن منابع آب قابل دسترسی در کشور و عدم توزیع مناسب زمانی و مکانی آن یکی از چالش‌های عمده در تامین آب سالم می‌باشد. از این رو باید تلاش فراوان به کار بست تا از آلوده شدن آب‌های سالم در دسترس جلوگیری به عمل آید. به نظر می‌رسد توسعه و ترویج پژوهش‌های در دهه‌ی HSR مدیریت ارتقاء کیفیت در قالب برنامه‌های اخیر اثر مثبت خود را بر ارتقاء مدیریت کیفیت منابع آب شرب گذاشته باشد.

منابع

- [1] Asl Hashemi, A., 2002, Ebrahim Mohammadi Kalhori. Status of Safe Water Supply in Rural Areas of Ilam Province Ilam Scientific Medical Research Journal, Nos. 36 and 37, p. 33-38.
- [2] Asl Hashemi, A., Taghipour, H., Dehghanzadeh, R., Ghasemzadeh, V., 2011, Analysis of chemical and microbiological parameters of water in public pools in Tabriz. Journal of Tabriz University of Medical Sciences, Vol. 33, No. 6, p. 19-93, Feb.
- [3] Asl Hashemi, A., 2012, Shahler, Improvement of physical and chemical status of drinking water in Mahabad city, Journal of Chemistry Application in Environment, No. 13, Winter .
- [4] Asl Hashemi, A., Esmailipour, K., 2013, Study on the state of chlorometry and microbial and chemical samples of drinking water in the villages of Maragheh city, Quarterly Journal of Environmental Chemistry, No. 15, Summer.
- [5] Asl Hashemi, A., Asadi, H., Salman Rangjith, S., 1393, Evaluation of the quantity and quality of the chemical and physical chemistry of drinking water in the villages of Harris County, Journal of Chemistry Application in Environment, No. 21, Winter.
- [6] Asl Hashemi, A., Navidzadeh, A., 1397, Review of the quality of drinking water in the villages of Malekan, Journal of Environmental Chemistry, No. 34.
- [7] Ghaderpoori, M., Dehghani M H., Fazlzadeh, M., Zarei, A., 2009, Survey of Microbial Quality of Drinking Water in Rural Areas of Saqqez, Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci;5(5):627-632.
- [8] Nasiri, A., 2009, Improving water resources essential for the health of the environment 1385. Institute of Standards and Industrial Research of Iran characterizations of drinking water. National Standard of Iran.
- [9] APHA, AWWA, and WPCF., 2005, Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st edition, publication office: American public health association, Washington D.C.
- [۱۰] پورمقدس، حسین، ۱۳۷۳، ترکیبات آلی هالوژنه در آب آشامیدنی، مجله پژوهشی دانشکده داروسازی تهران، جلد چهارم، شماره دوم و سوم.
- [11] Miranzadeh, MB., Mesdaghinia, AR., Heidari, M., Nadafi, K., 2010, Investigating the chemical quality and chlorination status of drinking water in Kashan's villages. Journal of Health Systems Research; 6(1): 897- 889.
- [12] Dehghani, A., Khani, M., Mohammadnia, M., 2009, Quantitative and qualitative survey of water of Southern Khorasan province's cisterns- Birjand county. 12th environmental health national congress of Iran; Shahid Beheshti University of medical sciences; 1202-1211.

آشامیدنی روستاهای شهرستان سقز عنوان نموده که ۳۳/۸۸ درصد از جمعیت روستایی شهرستان سقز به آب آشامیدنی با کلر باقی‌مانده در محدوده استاندارد دسترسی دارند. که از میانگین کشوری ۹۱/۴۲ درصد در سال ۱۳۸۵ پایین‌تر است و ۸۸ درصد از جوامع روستایی از آب سالم از نظر کلیفرم گرمابای برخوردار هستند. در این مطالعه نوع روستاهایی که دارای شبکه لوله‌کشی آب شرب هستند مورد مطالعه قرار گرفته است [۱۲]. طی مطالعات بررسی شده در رابطه با بررسی نحوه گندزدایی آب آشامیدنی شهرستان تبریز، بسیاری از روستاهایی که تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب هستند کلرزنی به صورت نامطلوب و نامرتب انجام می‌شود و همچنین روستاهایی که تحت پوشش این شرکت نیستند عملاً در بلا تکلیفی قرار گرفته‌اند و ارگانی مسؤلیت کلرزنی را به عهده نمی‌گیرد که لازم است در این خصوص هر چه سریع‌تر تصمیمات مناسب و کاربردی اتخاذ شود. همچنین بسیاری از مردم روستایی وجود بوی کلر در آب را دلیل عدم استفاده خود از آب سالم بیان می‌کنند که می‌توان این مسأله را با آموزش آبداران محترم روستایی در مورد دو مسأله مهم در امر کلرزنی یعنی میزان کلر مناسب مصرفی و رعایت مدت زمان تماس لازم و همین‌طور آگاه نمودن مردم روستا از مزایای آب سالم و معایب استفاده از آب ناسالم برطرف کرد. طی این مقایسه‌ها مشخص گردید که روستاهای دارای شبکه از لحاظ کلر باقی‌مانده درصد مطلوبیت بالاتری نسبت به روستاهای فاقد شبکه دارد و این تفاوت در میزان درصد مطلوبیت می‌تواند نشان‌دهنده استفاده نادرست از محلول کلر مادر در منابع آب روستاهای فاقد شبکه لوله‌کشی باشد، که اغلب پاسخ‌گوی تامین کلر مورد نیاز نبوده یا اینکه افزایش بیش از حد کلر موجب شکایت خود مصرف‌کننده شده است. این امر زمینه ساز بروز بیماری‌های عفونی و عواقب ناشی از ایجاد محصولات جانبی کلر می‌باشد. به نظر می‌رسد توجه و تمرکز بر ارتقاء مدیریت منابع آب شرب منجر به بهبود وضعیت کلر